

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Набойченко С.С., Хазиева Э.Б.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
khazieva05@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ НА СКОРОСТЬ ЦЕМЕНТАЦИИ МЕДИ ЦИНКОМ

Автоклавная переработка сульфидных цинковых концентратов является удачным компромиссом между производительностью и экологичностью, за счет повышенных температур и давления удается достичь высокого значения извлечения цинка при прямом выщелачивании сульфидного концентрата. Однако данная технология имеет ряд недостатков, которые не позволяют ей повсеместно использоваться. Это не только сложность оборудования, повышенные требования к персоналу, но и необходимость использования реагентов, действие которых мало изучено. Одним из таких реагентов является лигносульфонат, который устраняет пассивацию минералов расплавленной серой, но негативно действует на последующие операции. Практика работы Балхашского цинкового завода (Казахстан) показала, что органические примеси осложняют очистку растворов от хлора, железа на этапах нейтрализации, а также при цементационной очистке растворов от меди, кадмия, никеля и кобальта [1, 2].

Применение лигносульфоната в гидрометаллургии обусловлено его низкой стоимостью, доступностью и нетоксичностью. Так как технические лигносульфонаты являются отходами целлюлозных предприятий, их состав непостоянен. Поэтому основной проблемой использования лигносульфонатов является недостаточная изученность зависимости его свойств от строения и, отсюда, отсутствие разработок, определяющих основные характеристики данного вещества как товарного продукта для конкретных областей применения. Известно, что молекулы лигносульфоната в растворе способны агрегироваться, образуя мицеллы, этот процесс сопровождается изменением

свойств растворов; концентрация, при которой образуются мицеллы, называется критической концентрацией мицеллообразования [3]. Появление мицелл объясняется потребностью снижения свободной энергии системы за счет изоляции гидрофобных групп от растворителя с помощью гидрофильных групп лигносульфоната (COOH , SO_3H , OSO_3H) [4].

Исследования по цементации меди проводили методом вращающегося цинкового диска для обеспечения равнодоступности поверхности и воспроизводимости опытов. Растворы после цементации анализировали на остаточное содержание меди; растворы, содержащие лигносульфонат натрия, исследовали методом спектрофотометрии в интервале длин волн 260–400 нм с помощью дулучевого спектрофотометра Specord 250 (Analytik Jena). Установлено, что увеличение концентрации лигносульфоната натрия в растворе до $0,3 \text{ г/дм}^3$ приводит к резкому снижению скорости цементации меди, дальнейший рост концентрации с $0,1 \text{ г/дм}^3$ до $1,0 \text{ г/дм}^3$ не вызывает значительного изменения скорости (рис. 1). Интересно отметить, что критическая концентрация мицеллообразования для большинства лигносульфонатов приблизительно равна $0,3 \text{ г/дм}^3$. Это значение подтверждается в работе [3], где авторы использовали ультрафиолетовую спектрофотометрию для определения критической концентрации мицеллообразования лигносульфоната, то есть концентрации, при которой не выполняется закон Бугера – Ламберта – Бера.

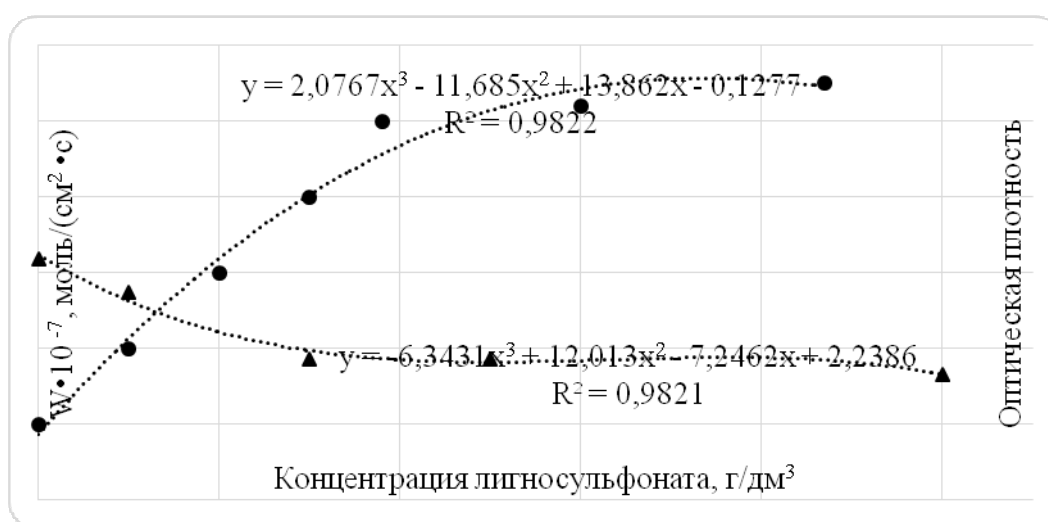


Рис. 1. Изменение скорости цементации меди (W) и оптической плотности растворов лигносульфоната в зависимости от концентрации лигносульфоната натрия (при начальной концентрации меди $0,5 \text{ г/дм}^3$, 323 К , скорость вращения диска 550 об/мин); ● — оптическая плотность [3],

▲ — скорость цементации

Таким образом, можно предположить, что существует непосредственная связь между изменением состояния лигносульфоната в растворе и скоростью цементации меди. Вероятно, резкое снижение скорости цементации меди связано с наличием в растворе отдельных молекул лигносульфоната, которые более активно подавляют цементацию. В интервале концентраций лигносульфоната от 0,4 до 0,5 г/дм³ скорость цементации меди практически не изменяется, в этой области молекулы лигносульфоната начинают агрегироваться. За счет установления равновесия между свободными и агрегированными молекулами в растворе поддерживается постоянное соотношение форм лигносульфоната.

Кроме того, явление мицеллообразования также наблюдалось при автоклавном выщелачивании цинковых концентратов [5], где адсорбция лигносульфоната на элементной сере увеличивалась с ростом его концентрации в растворе, но при достижении критической концентрации мицеллообразования увеличение адсорбции замедлялось. Поэтому рабочая концентрация лигносульфоната в растворе при автоклавном выщелачивании, как правило, не превышает концентрацию мицеллообразования.

Выводы

Изучено влияние концентрации лигносульфоната натрия на скорость цементации меди цинком. Увеличение содержания лигносульфоната в растворе до критической концентрации мицеллообразования приводит к резкому снижению скорости цементации меди цинком, дальнейшее увеличение концентрации лигносульфоната приводит к незначительному снижению скорости. Вероятно, это явление связано со снижением активности лигносульфоната в виде мицелл.

Список источников

1. Пискунов В.М., Резниченко В.В. О влиянии лигносульфонатов на показатели цементационной очистки цинковых растворов от примесей / В.М. Пискунов, В.В. Резниченко // Сб. науч. трудов ВНИИцветмета. 2006. С. 56–58.
2. Садыков С.Б. Автоклавная переработка низкосортных цинковых концентратов / С.Б. Садыков. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 581 с.
3. Aggregation Behavior of Sodium Lignosulfonate in Water Solution / X. Qiu [et al] // J. Phys. Chem.B. 2010. №114. P. 15857–15861.

4. Rosen Milton J. Surfactants and interfacial phenomena / Milton J. Rosen. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004, 444 p.

5. Owusu G., Dreisinger D.B. Interfacial properties determinations in liquid sulfur, aqueous zinc sulfate and zinc sulfide systems / G. Owusu, D.B. Dreisinger // Hydrometallurgy. 1996. № 43. P. 207–218.